

# **LAPORAN SKRIPSI**

## **PEMANFAATAN *GEOGEBRA* DALAM PEMBELEJARAN MATEMATIKA**

### **SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas

Muhammadiyah Malang

Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan  
Matematika



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG 2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SIDANG SKRIPSI**

**JUDUL:**

**PEMANFAATAN *GEOGEBRA* DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA**

Oleh:

**AMALIA FITRIYANA**

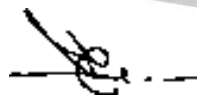
**NIM: 201410060311118**

Telah memenuhi persyaratan untuk dipertahankan di depan Dewan Penguji dan disetujui  
pada tanggal 30 April 2020

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



**Drs. Hendarto Cahyono, M.Si**



**Siti Khoiruli Ummah, M.Pd**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul:

**PEMANFAATAN GEOGEBRA DALAM PEMBELEJARAN MATEMATIKA**

Oleh:

**AMALIA FITRIYANA**

**NIM: 201410060311118**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Matematika,

disahkan pada tanggal 10 Juni 2020



Mengesahkan:

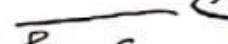

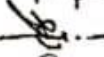

Dekan FKIP-UMM,

**Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes**

### Dewan Penguji

1. Drs. Moh. Mahfud Effendi, M.M
2. Arif Hidayatul Khusna, M.Pd
3. Drs. Hendarto Cahyono, M.Si
4. Siti Khoiruli Ummah, M.Pd

### Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 
4. 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amalia Fitriyana

Tempat tanggal lahir : Jakarta, 24 Februari 1996

NIM : 201410060311118

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Program Studi : Pendidikan Matematika

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul "Pemanfaatan *GeoGebra* Dalam Pembelajaran Matematika" adalah hasil karya saya, dan dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar Pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalakan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas royalti non eksklusif.

Demikian persyaratan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 30 April 2020

yang menyatakan,



NIM: 201410060311118



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG FAKULTAS  
KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN PROGRAM STUDI  
PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. (0341) 464318 Psw.123 Malang

**Lembar Hasil Deteksi Persentase Similarity (Kesamaan)**

Karya Ilmiah Mahapeserta didik

Program Studi Pendidikan Matematika

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Lembar Hasil Deteksi Plagiasi ini menyatakan bahwa mahapeserta didik:

Nama : Amalia Fitriyana

NIM : 201410060311118

telah melalui cek kesamaan Karya Ilmiah (Skripsi) Mahapeserta didik  
dengan hasil sebagai berikut:

Bagian Skripsi	Persentase Kesamaan
Pendahuluan	10%
Kajian Literatur	10%
Metode Penelitian	6%
Hasil dan Pembahasan	6%
Kesimpulan dan Saran	0%

Dengan ini disimpulkan bahwa hasil deteksi plagiasi telah memenuhi  
syarat ketentuan yang diatur pada Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2017.

Malang, 15 Mei 2020

Tim Deteksi

Rizal Dian Azmi. M.Sc

# PEMANFAATAN *GEOGEBRA* DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Amalia Fitriyana, Hendarto Cahyono, Siti Khoiruli Ummah

Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah  
Malang

Email: [amalia.fitriyana.umm@gmail.com](mailto:amalia.fitriyana.umm@gmail.com)

**Abstrak** - Penelitian ini ditujukan untuk menguraikan manfaat menggunakan program *GeoGebra* untuk pembelajaran matematika dan menjelaskan materi-materi yang memanfaatkan program *GeoGebra*. Dengan menggunakan metode *Library Research* atau penelitian kepustakaan menerangkan pemanfaatan program *GeoGebra* pada matematika. Dengan sumber data sekunder atau pengumpulan data yang tidak bersumber dari tangan pertama melainkan kumpulan data dari jurnal-jurnal. Hasil dari penelitian pemanfaatan *GeoGebra* pada pembelajaran matematika ialah meningkatkan pemahaman peserta didik, meningkatkan motivasi belajar peserta didik, menambah pengalaman kepada peserta didik secara visual, serta meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pemanfaatan program *GeoGebra* banyak digunakan dalam materi pembelajaran grafik fungsi aljabar, fungsi transendental, fungsi khusus, dan beberapa sub bab materi kalkulus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat-manfaat penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika dan menjelaskan materi-materi yang memanfaatkan program *GeoGebra*.

**Keywords:** *Geogebra, Pemanfaatan, Matematika*

## PENDAHULUAN

Matematika menurut dari beberapa ahli dapat saya tarik kesimpulan, bahwa matematika adalah salah satu subjek pembelajaran yang sangat penting dalam kehidupan manusia, dikarenakan perkembangannya yang sejajar dengan teknologi, dimana teknologi itu sendiri menggunakan inti dari matematika. Di lingkungan sekitar juga tak luput dari matematika, untuk melakukan kegiatan sosial seperti perdagangan juga membutuhkan matematika. Karena itu, matematika harus dipelajari pada setiap jenjang pendidikan dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Matematika juga memiliki beberapa objek yang harus dipelajari, hingga kebanyakan peserta didik mengalami kesulitan untuk memahami konsep matematika. Menurut Hadi dan Maidatina (2015), kesiapan dalam mengerti materi pelajaran matematika masih terbilang rendah. Kekurangan dalam memahami dasar-dasar materi matematika, serta luput dalam mencerna soal sehingga peserta didik ataupun mahasiswa tidak dapat mengprogramkan algoritma untuk memecahkan masalah.

Pada matematika juga terdapat materi geometri yang menurut beberapa ahli merupakan salah satu bagian dari subjek matematika yang dapat membantu peserta didik dalam memahami dunia sekitar mereka, serta geometri memiliki entitas yang harus dipahami peserta didik untuk diprogramkan pada pembelajaran matematika yang lain. Karena itu geometri wajib untuk dipelajari oleh peserta didik pada semua jenjang pendidikan, dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi. Geometri juga merupakan materi yang memiliki sifat abstrak sehingga menyebabkan pendidik mengalami kesulitan untuk disampaikan kepada peserta didik. Salah satu bagian dari mempelajari geometri adalah dengan menggambarkan grafik fungsi. Menggambar grafik fungsi merupakan bagian dari submateri pembelajaran matematik yang memerlukan penalaran. Submateri ini juga sangat penting karena memiliki keterkaitan pada beberapa materi lain (Istiqomah dan Tatag, 2013). Menurut Narullita dan Masduki (2016), beberapa hasil penelitian mengatakan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan aljabar grafik fungsi serta menggambar grafik fungsi. Tidak hanya peserta didik, tetapi pendidik yang telah mempunyai pemahaman konsep yang matang untuk mengembangkan materi ajar, akan tetapi ketika ingin menerangkan dalam bentuk tulisan mengalami kesulitan, terutama pada memvisualisasikan bentuk grafik (Norahita, 2016). Sehingga menyebabkan kurangnya pemahaman pada konsep-konsep geometri serta kalkulus. Geometri merupakan pembelajaran yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Tidak hanya geometri tetapi juga kalkulus penting untuk kehidupan, karena kalkulus adalah suatu bagian dari pelajaran matematika yang dapat menganalisa masalah yang dapat berubah-ubah.



Serta dapat membantu mahasiswa didik dalam meningkatkan logika berfikir di perguruan tinggi (Rosyani dan Devi, 2018). Fungsi juga bagian dari pelajaran dalam Kalkulus.

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada pembahasan sebelumnya, maka di perlukannya media pembelajaran dalam pembelajaran matematika terutama pada materi geometri serta kalkulus untuk membantu peserta didik lebih mudah memahami materi yang akan disampaikan oleh pendidik. Beberapa ahli mengatakan media pembelajaran merupakan sebagai alat untuk menyampaikan kajian suatu materi yang disampaikan oleh pendidik kepada peserta didik agar lebih mudah untuk dipahami. Dengan memvisualisasikan materi kajian yang akan disampaikan akan membuat media pembelajaran menjadi lebih menarik bagi peserta didik. Yang dapat dijadikan media pembelajaran geometri, salah satunya adalah program *GeoGebra* (Kusuma, dan Astri, 2017). Menurut Tanzimah (2019), program *GeoGebra* merupakan salah satu dari program komputer yang dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran matematika. Dikarenakan program *GeoGebra* memiliki perintah yang sederhana dan menggunakan sintaks, menyebabkan program ini mudah di operasikan (Ariawan, 2014).

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada peserta didik yang sulit dalam memahami materi atau konsep dasar matematika dapat menggunakan media pembelajaran. Menggunakan media pembelajaran pada saat menyampaikan materi akan sangat membantu keberhasilan pembelajaran dan penyampaian materi ketika kegiatan belajar mengajar berlangsung. Salah satu hasil dari perkembangan teknologi dan informasi dalam bidang matematika adalah *GeoGebra* (Putri dan Candiasa, 2016). Menurut Nur (2016) dalam penelitiannya dikatakan bahwa, *GeoGebra* memiliki kepanjangan *Geometry* (geometri) dan *Algebra* (Aljabar), tetapi program ini juga mendukung banyak materi matematika selain dari geometri dan aljabar. Sebuah perangkat lunak dari salah satu program yang terdapat di komputer yang memiliki beberapa manfaat, sebagai berikut: (1) membantu dalam proses belajar mengajar peserta didik dan pendidik; (2) sebagai media untuk menyelesaikan soal; (3) sebagai bahan penilaian untuk memastikan ketepatan lukisan yang di buat; (4) memudahkan peserta didik serta pendidik dalam menyelesaikan atau membuktikan objek geometri; dan (5) membantu dalam menggambarkan konsep-konsep matematika (Fitriani *et al.*, 2019). Sarana untuk meningkatkan kemampuan pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari serta untuk mengkonstruksi ide baru dari materi pelajaran matematika adalah program *GeoGebra* (Nur, 2016).

Berdasarkan dari kajian yang telah dipaparkan diatas, maka peneliti dapat merumuskan masalah yakni: (1) apa sajakah manfaat penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika dan (2) pada materi apa sajakah yang banyak memanfaatkan program *GeoGebra*. Peneliti mengembangkan penelitian ini dengan tujuan; (1) mengetahui manfaat-manfaat penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika dan (2) menjelaskan materi-materi yang memanfaatkan program *GeoGebra*.

## KAJIAN LITERATUR

### Pembelajaran Matematika

Menurut Slameto (2010), belajar pada dasarnya ialah suatu proses usaha yang dilakukan individu guna mendapatkan perubahan perilaku yang baru secara menyeluruh, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam berhubungan dengan daerah sekitarnya. Sedangkan menurut Trianto (2011) dalam penelitiannya mengatakan bahwa belajar sebagai bentuk modifikasi dialami seseorang, terjadi karena melewati beberapa macam pengalaman. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Wulandari (2015), pembelajaran yang terjadi dalam instalasi pendidikan mempunyai beberapa macam subjek pelajaran, diantaranya adalah matematika. Matematika ialah bagian dari ilmu yang sangat berguna dalam hidup suatu individu. Ada begitu banyak hal di lingkungan kita yang memiliki keterkaitan dengan matematika. Mencari alamat rumah dengan nomor rumahnya, komunikasi melalui telepon, transaksi dalam perdagangan, memperhitungkan suatu jarak, dan lain-lainnya. Karena begitu banyak keterkaitan matematika dengan kehidupan, sangatlah penting mengajarkan teori basis matematika yang benar kepada peserta didik (Arisandi, 2007).

## Program GeoGebra

Menurut Andarwati dan Hermawati (2013), *GeoGebra* merupakan perangkat lunak matematika yang dibungkus pada satu kemasan yang tidak susah dimanfaatkan dalam kegiatan belajar mengajar pada seluruh tingkatan pendidikan. *GeoGebra* menyatukan geometri interaktif, tabel, kalkulus, grafik, statistika, dan aljabar. *GeoGebra* merupakan suatu perangkat lunak yang mampu dimanfaatkan dan dijalankan oleh siapapun (Hohenwarter *et al.*, 2008). Sedangkan Menurut Wulandari (2015), mengatakan bahwa *GeoGebra* memiliki manfaat sebagai media pembelajaran yang dapat menyampaikan sebuah pengalaman secara visual kepada peserta didik dalam menyelesaikan konsep-konsep geometri. *GeoGebra* memberikan kemudahan peserta didik dalam menggambarkan bentuk suatu bangun datar dengan lebih terperinci dengan tampilan yang bermacam-macam serta atraktif. Serta juga dapat mempermudah peserta didik dalam mengatur bermacam-macam bentuk geometri hingga dapat merangsang daya kreatifitas peserta didik. Serta Wulandari (2015), juga menerangkan dalam penelitiannya bahwa *GeoGebra* memiliki menu utama yakni: *File, Edit, View, Options, Tools, Windows*, dan *Help*. Fasilitas menu *File* memiliki kegunaan membentuk, membuka, menyimpan, serta mengeksport *file*, dan keluar dari program. Untuk fasilitas menu *Edit* memiliki kegunaan guna mengubah gambaran. Menu *view* memiliki kegunaan guna menata gambaran.. Menu *Options* guna menata bermacam-macam karakteristik tampilan, salah satunya menata ukuran huruf yang akan digunakan, dan lain-lain.

## Geometri dan Kalkulus

Geometri ialah bagian dari subjek matematika yang diajarkan kepada seluruh jenjang pendidikan. Geometri sangat dekat dengan peserta didik yang merupakan salah satu bagian dari matematika, dikarenakan di lingkungan sekitar peserta didik memiliki bentuk seperti objek visual dari geometri. Freudenthal (Afghani 2011) mengatakan, bahwa geometri merupakan celah tempat individu tinggal serta berpindah-pindah. Dalam celah itu peserta didik diharuskan untuk mengetahui (*to know*), mengkaji (*to explore*), berusaha untuk menang (*conquer*), menyusun serta menata kehidupan (*in order to live*), bernafas (*brathe*), dan melakukan hal yang lebih baik (*move to better*). Sedangkan menurut Nur'aini, *et al* (2017), geometri adalah bagian dalam matematika yang dianggap sangat sulit dipahami. Geometri juga adalah salah satu bidang subjek matematika yang sulit diserap ilmunya oleh kebanyakan peserta didik. Menurut Qodariyah (2012), kalkulus adalah bagian dari subjek pembelajaran kuliah yang menduduki tempat yang sangat fundamental dalam kurikulum. Dibuktikan dengan begitu banyak subjek pembelajaran kuliah selanjutnya yang memakai bagian dari ilmu kalkulus.

## METODE

Penelitian merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara terstruktur guna mengumpulkan, mengerjakan, serta menyimpulkan data dengan memanfaatkan teknik tertentu untuk memecahkan masalah yang sedang dialami dalam penelitian kepustakaan (Khatibah, 2011). Peneliti menggunakan metode penelitian kepustakaan dengan beberapa langkah sebagai berikut: (1) menyediakan perlengkapan seperti bolpoin dan kertas; (2) mencatat pokok-pokok pembahasan yang akan di cari pada kumpulan jurnal, artikel, atau skripsi yang ada pada situs web resmi tertentu; (3) melakukan pencarian online jurnal-jurnal, artikel, atau skripsi pada situs resmi; (4) membaca poin-poin penting pada kumpulan jurnal, artikel, atau skripsi apakah sudah sesuai dengan kajian yang akan dibahas pada penelitian yang akan di buat; (5) mencetak seluruh kumpulan jurnal, artikel, atau skripsi; (6) membaca dan memilah pembahasan dengan menggaris bawahi menggunakan bolpoin pokok-pokok pembahasan pada setiap jurnal, artikel, dan skripsi yang akan dimasukkan pada penelitian yang akan di buat. Memperhitungkan langkahnya penelitian tentang pemanfaatan *GeoGebra* pada pembelajaran matematika, maka dari itu peneliti berusaha menerangkan tentang manfaat *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika untuk pendidik serta peserta didik. Pada penelitian kali ini memanfaatkan pendekatan kualitatif dengan mempergunakan metode penelitian kepustakaan (*Library research*). Seperti yang dikatakan Sawarjuwono (2003) dalam penelitiannya bahwa, penelitian kepustakaan didasari literatur yakni bentuk dari penelitian yang memanfaatkan



literatur sebagai objek tinjauan. Pendekatan ini sangat cocok digunakan dilihat dari keadaan Indonesia, karena masih kurangnya lembaga-lembaga pendidikan yang mengimplementasikannya.

Peneliti menggunakan metode penelitian kepustakaan (*Library Research*) kualitatif. Data yang dipakai pada penelitian yang bersumber dari data sekunder yang didapatkan tidak melalui tangan pertama, yakni didapatkan pada dokumen-dokumen, skripsi dari peneliti lain, atau artikel-artikel yang didapatkan dari kumpulan jurnal. Pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari artikel-artikel yang diambil dari jurnal-jurnal pendidikan dan *GeoGebra*. Untuk menyelesaikan permasalahan, menggunakan *content analysis* atau analisis isi sebagai teknik analisis, yang dimaksud analisis isi adalah sebuah cara guna mendalami serta membedah komunikasi secara terancang, faktual, dan kuantitatif atas pesan yang terlihat. Pada teknik ini memerlukan data sebagai bahan jawaban pada setiap rangkaian penelitian, serta dengan teknik ini dimanfaatkan guna mendeksripsikan penjelasan penelitian pada rangkaian tersebut (Sawarjuwono, 2003). Indikator pemanfaatan dalam penelitian ini adalah meningkatnya nilai yang dihasilkan peserta didik dari sebelum di implementasikannya program *GeoGebra* dan setelah di implementasikannya program ini, serta melihat dari antusias peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang di berikan oleh pendidik.

## HASIL

Dengan memanfaatkan program *GeoGebra* akan memudahkan peserta didik dalam mempelajari dan menganalisis dikarenakan mampu menampilkan konsep matematika. Program ini juga memiliki berbagai macam pemanfaatan dalam berberapa bidang pembelajaran matematika, diantaranya fungsi dan kalkulus. Dengan menggunakan program *GeoGebra* akan membantu dalam menyelesaikan permasalahan dalam mengkonstruksikan bentuk grafik fungsi yang secara manual akan sulit di gambarkan, dari bentuk fungsi-fungsi sederhana hingga bentuk fungsi khusus. Dengan begitu dapat memberikan pengalaman secara visual kepada peserta didik sehingga akan meningkatkan pemahaman peserta didik pada konsep pembelajaran. Serta membantu dalam menyelesaikan permasalahan dalam beberapa materi dalam kalkulus. Tidak hanya itu, program ini juga memeberikan rasa kepercayaan diri peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Berikut ini peneliti akan memaparkan beberapa pemnafaatan program *GeoGebra* dalam materi yang sudah disebutkan sebelumnya.

### a. Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Fungsi

Pada materi grafik fungsi banyak memanfaatkan program *GeoGebra* untuk membantu dalam mengkostruksikan bentuk grafik fungsi yang sederhana hingga fungsi khusus, serta mengetahui hasil dari operasi fungsi tersebut. Ada beberapa subbab dari fungsi, diantaranya: (1) fungsi aljabar; (2) fungsi transendental; dan (3) fungsi khusus.

#### Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Fungsi Aljabar

Pada penelitian kali ini, peneliti memaparkan pemanfaatan program *GeoGebra* dalam tiga sub bab dari fungsi aljabar, yaitu diantaranya fungsi kuadrat, fungsi polinomial, serta fungsi rasional atau pecahan. Pada sub bab kali ini peneliti akan memaparkan pemanfaatan program *GeoGebra* pada materi fungsi kuadrat. Penggunaan program *GeoGebra* dalam materi fungsi kuadrat dapat membantu peserta didik untuk memahami materi fungsi kuadrat seperti yang dikatakan dalam penelitian yang di lakukan Alit (2016) menjelaskan bahwa pemahaman peserta didik memiliki kriteria yang sangat baik ketika pembelajaran di bantu dengan media pembelajaran berupa program *GeoGebra*. Untuk nilai kesanggupan daya paham peserta didik pada fungsi kuadrat adalah 83,9. Dengan begitu termasuk golongan “sangat baik”. Berikut ini peneliti juga akan memaparkan penggunaan program *GeoGebra* dalam materi fungsi kuadrat.

Fungsi kuadrat memiliki bentuk umum  $f(x) = ax^2 + bx + c$  dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  adalah konstanta, dan untuk  $a \neq 0$ . Untuk menentukan nilai dari suatu persamaan kuadrat pada *GeoGebra*, cukup memasukkan persamaan yang berdasarkan pada bentuk umum dengan mengubah konstanta dengan nilai yang ditentukan. Grafik fungsi kuadrat juga bisa disebut sebagai parabola

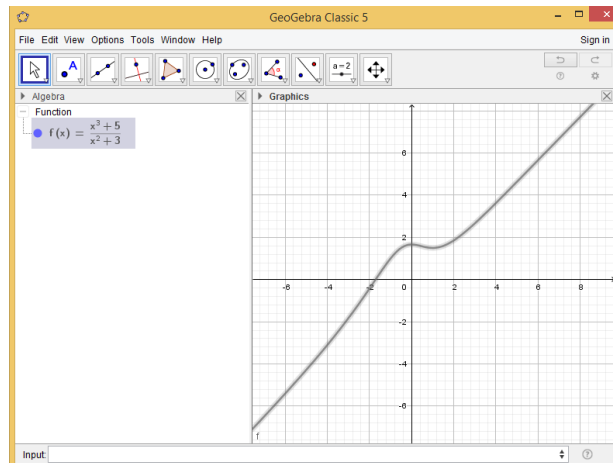
(Rahmantika, 2017). Manfaat penerapan program *GeoGebra* dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan pemahaman pada materi grafik fungsi kuadrat (Alit, 2016). *GeoGebra* dapat dimanfaatkan untuk menciptakan grafik parabola serta mendalami karakteristik parabola dengan persamaan  $f(x) = a(a - b)^2 + c$  atau  $f(x) = ax^2 + bx + c$ . Dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  adalah tolak ukur yang mempunyai nilai belum tentu. Untuk dapat mengeksplorasi persamaan tersebut hanya dengan menggunakan fasilitas tool slider pada program *GeoGebra* dengan memasukkan nilai pada tolak ukur yang ada pada persamaan (Tanzimah, 2019).

Manfaat program *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika yakni dapat memberikan pengalaman visual kepada peserta didik dikarenakan program *GeoGebra* dapat menggambarkan bentuk grafik pada materi fungsi kuadrat dan juga fungsi polinom dengan efisien, cepat, dan tepat. Serta membantu peserta didik dalam memahami dasar dari matematika karena pengalaman secara visual yang diberikan oleh program *GeoGebra* (Nur, 2016). Fungsi polinom merupakan salah satu fungsi suku banyak order atau pangkat  $n$ ,  $n$  merupakan bilangan bulat positif. Dengan bentuk umumnya  $f(x) = a_n x^n + a_{(n-1)} x^{n-1} + \dots + ax + 1$ . Untuk menentukan bentuk grafik dapat dilakukan dengan mudah, yakni dengan memasukkan bentuk persamaan fungsi polinom yang akan dicari pada menu input, kemudian tekan 'enter'. Maka akan muncul bentuk grafik fungsi polinom. Sehingga membantu peserta didik mengevaluasi apa yang telah mereka gambarkan secara manual benar.

Pada penelitian yang dilakukan Wulandari (2019), menjelaskan bahwa manfaat penggunaan program *GeoGebra* dalam grafik fungsi rasional/pecahan, yaitu membantu dalam memvisualisasikan bentuk grafik dari persamaan fungsi rasional/pecahan yang secara aljabar sulit di programkan langsung. Serta membantu peserta didik belajar menguraikan bentuk grafik fungsi yang dapat berubah pada koefisien  $x$  dengan bentuk gambaran yang lebih terperinci. Sehingga juga dapat membantu peserta didik lebih memahami materi. Fungsi rasional/pecahan memiliki bentuk umum  $y = \frac{ax^n + b}{cx^m + d}$ . Dalam pengprogramannya dalam program *GeoGebra* dengan memasukkan persamaan bentuk umum pada menu input, dan akan muncul *slider(s)*  $a, b, c, d, n$ , dan  $m$  yang bisa di gerakan untuk melihat perubahan bentuk kurva dari persamaan fungsi bentuk umum. Dapat dengan mengganti  $a, b, c, d, n$ , dan  $m$  dengan nilai tertentu untuk mengetahui bentuk kurva dari fungsi rasional tertentu.

Contoh 1.

Membuat bentuk grafik dari persamaan  $f(x) = \frac{x^3 + 5}{x^2 + 3}$  dengan menggunakan program *GeoGebra* dengan memasukkan 'f(x)=((x^3)+5)/((x^2)+3)' pada menu input kemudian 'enter' maka akan menghasilkan bentuk grafik seperti berikut.



Gambar 1

Pada gambar 1 telah terkonstruksi bentuk grafik dari fungsi rasional/pecahan  $f(x) = \frac{x^3+5}{x^2+3}$ . Apabila ingin melihat perubahan pada bentuk grafik ketika nilai variabelnya berubah dapat dilakukan dengan beberapa langkah berikut: (1) memasukkan variabel 'a' dengan nilai 1 pada menu input, kemudian tekan 'enter' maka akan muncul pada jendela *Algebra* nilai 'a=1' sebagai bentuk *Slider(s)* yang dapat di ubah nilainya dengan menggesernya, lakukan untuk variabel  $b, c, d, m$ , dan  $n$  juga; dan (2) masukkan bentuk umum fungsi rasional/pecahan pada menu input, kemudian tekan 'enter', maka akan muncul bentuk grafik fungsi rasional pada jendela *Graphics*. Bentuk grafik bisa berubah-ubah sesuai dengan nilai variabel dari  $a, b, c, d, m$ , dan  $n$ .

### Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Fungsi Transendental

Program *GeoGebra* juga memiliki manfaat dalam pembelajaran matematika materi fungsi transendental seperti fungsi logaritma dan trigonometri. Pada materi fungsi logaritma program *GeoGebra* dapat membantu peserta didik untuk lebih memahami materi fungsi logaritma dengan menjadikan program *GeoGebra* sebagai alat bantu hitung, dengan cara mencocokkan hasil yang diperoleh secara manual dengan hasil yang diperoleh menggunakan program *GeoGebra*. Program ini membantu dalam menentukan titik  $(x, y)$  fungsi logaritma. Grafik fungsi logaritma memiliki bentuk yang sederhana sebagai berikut:  $y = {}^n\log x$  dimana  $n > 0$  dan  $n \neq 1$ . Dalam penggunaan program *GeoGebra* dapat memasukkan  $\log(n, x)$  pada menu input. Untuk variabel  $n$  dan  $x$  dapat di ganti dengan nilai tertentu sesuai dengan soal yang mau dikerjakan. Peneliti akan memberikan contoh dalam penggunaan program *GeoGebra*.

Contoh 2.

Mengetahui titik  $(x, y)$  dari fungsi  $f(x) = \frac{1}{5}\log 5$

Untuk menggunakan program *GeoGebra* pada fungsi logaritma diatas dengan memasukkan fungsi logaritma kemudian mengetikkan " $\log((5)^{-1}, 5)$ " pada menu input setelah itu tekan 'enter', maka akan muncul nilai dari fungsi tersebut. Nilai yang didapatkan hasilnya adalah  $-1$ . Maka untuk nilai  $y = -1$ . Berdasarkan dari bentuk umum dari fungsi logaritma adalah  $y = {}^n\log x$  juga di dapatkan nilai  $x$  dari persamaan diatas  $x = 5$ , maka nilai  $(x, y)$  dari persamaan diatas adalah  $(5, -1)$ . Dengan mengetahui hasil dari contoh soal sebelumnya, juga dapat membantu menambah kepercayaan diri peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan tentang fungsi logaritma bila peserta didik memiliki jawaban yang cocok dengan perhitungan manualnya.

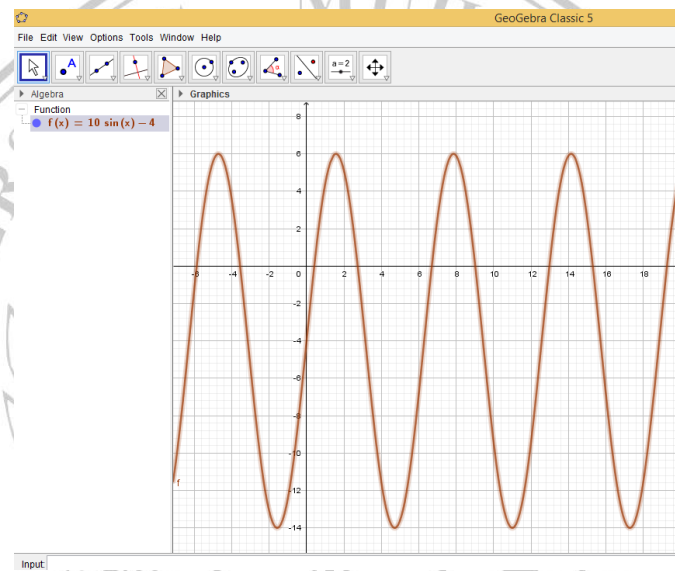
Dalam fungsi transendental trigonometri program *GeoGebra* memiliki manfaat untuk membantu dalam menentukan nilai maksimum dan minimum fungsi trigonometri, serta

memvisualisasikan suatu fungsi trigonometri. Dengan begitu program *GeoGebra* dapat membantu peserta didik lebih mudah memahami konsep dasar fungsi trigonometri, dikarenakan program *GeoGebra* memberikan pengalaman secara visual kepada peserta didik serta memberikan hasil perhitungan yang akurat dapat membantu meningkatkan kepercayaan diri peserta didik dalam mengerjakan soal fungsi trigonometri. Serta memberikan efisiensi waktu dalam mengerjakan soal yang berkaitan dengan fungsi trigonometri. Peneliti akan memaparkan penggunaan program *GeoGebra* pada materi fungsi trigonometri. Fungsi trigonometri meliputi fungsi sinus, cosinus, tangen, dan fungsi sebaliknya. Peneliti akan memberikan beberapa contoh penggunaan program *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika materi grafik fungsi trigonometri.

Contoh 3.

Menentukan nilai maksimum, minimum, dan amplitudo fungsi  $f(x) = 10\sin x - 4$

Untuk menentukan nilai dari fungsi  $y = 10\sin x - 4$  pada program *GeoGebra* dapat dengan memasukkan fungsi tersebut pada menu input. Maka, akan muncul bentuk grafik seperti gelombang pada jendela *Graphics*. Seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 3

Pada gambar 3.2 telah didapatkan hasil  $y_{maks} = 6$ ,  $y_{min} = -14$ , serta nilai dari *Amplitudo*-nya adalah 10. Dengan contoh diatas membuktikan bentuk konstruksi dari fungsi trigonometri dapat diketahui hasil dari nilai-nilai yang dicari hanya dengan satu bentuk grafik. Sehingga, akan memudahkan peserta didik dalam memahami konsep materi fungsi trigonometri serta memberikan efisiensi waktu dalam mengerjakan soal fungsi trigonometri.

### Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Fungsi Khusus

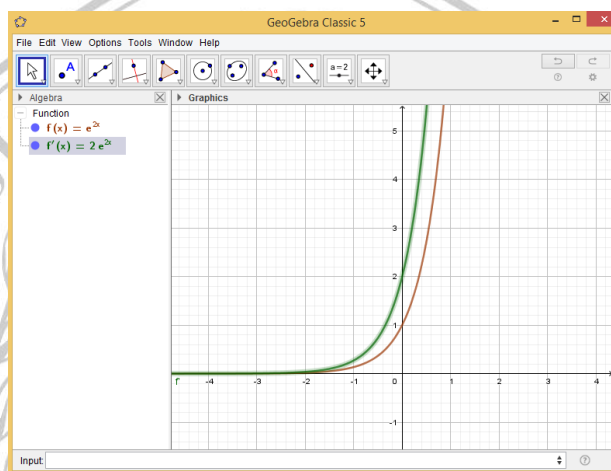
Program *GeoGebra* juga dapat dimanfaatkan dalam mengkonstruksikan grafik fungsi dari salah satu fungsi khusus yakni fungsi diferensial atau turunan serta menentukan hasil dari turunan suatu bentuk grafik fungsi. Dengan manfaat tersebut dapat membantu peserta didik lebih cepat memahami konsep dari fungsi diferensial atau turunan karena program *GeoGebra* memberikan hasil yang akurat serta bentuk grafik yang benar. Didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Habinuddin (2018), mengatakan dengan menyelesaikan permasalahan menggunakan program *GeoGebra* dapat meningkatkan pemahaman konsep turunan yang akan berdampak pada meningkatnya hasil belajar peserta didik. Program *GeoGebra* juga dapat dijadikan sebagai alat ukur untuk mencocokkan hasil perhitungan yang telah dilakukan secara manual. Dalam penggunaannya pada program *GeoGebra* peneliti akan memberikan contoh. Bentuk fungsi  $f(x) = x^2 + 4x + 4$

dapat dimasukkan dalam menu input yang ada program *GeoGebra* dengan menuliskan  $x^2 + 4x + 4$ . Setelah itu pada menu input dapat dimasukkan  $f'(x)$  atau dengan memasukkan “Derivative[f]” pada menu input dalam program *GeoGebra*. Seperti yang sudah peneliti jelaskan pada penjelasan sebelumnya tentang penggunaan untuk mengkonstruksikan fungsi kuadrat dapat memasukkan “^” untuk memangkatkan suatu nilai. Dengan program *GeoGebra* juga dapat membuktikan turunan dari fungsi tabel diatas. Berikut ini peneliti akan memaparkan beberapa turunan dari fungsi diatas.

Contoh 4.

Menurunkan fungsi dari  $f(x) = e^{2x}$  apabila diturunkan secara perhitungan manual akan menghasilkan nilai  $f'(x) = 2e^{2x}$ .

Contoh fungsi diatas berdasarkan pada contoh fungsi dalam tabel sebelumnya dengan bentuk fungsi  $f(x) = e^{ax}$  dengan  $a$  peneliti ganti dengan nilai 2. Selanjutnya, memasukkan nilai fungsi pada menu input dalam program *GeoGebra* dengan menuliskannya  $f(x) = e^{(2x)}$ . Setelah itu, kembali memasukkan pada menu input  $f'(x)$  atau derivative(f).



Gambar 4

Pada gambar 4.2 terbukti bahwa bentuk turunan dari  $e^{2x}$  adalah  $2e^{2x}$ . Serta telah tervisualisasikan bentuk grafik dari fungsi  $e^{2x}$ . Berdasarkan pada Gambar 4, dapat diketahui untuk bentuk grafik yang berwarna merah merupakan bentuk fungsi yang belum di turunkan, sedangkan bentuk grafik yang berwarna hijau merupakan fungsi yang sudah di turunkan. Dengan bentuk konstruksi diatas dapat memudahkan peserta didik untuk memahami materi fungsi turunan, serta menambah kepercayaan diri peserta didik untuk menyelesaikan soal fungsi turunan. Karena program *GeoGebra* dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan bentuk konstruksi dari fungsi tertentu dengan turunannya serta mengetahui hasil dari turunan suatu fungsi dengan akurat.

Tidak hanya pada fungsi khusus turunan tetapi fungsi khusus gamma, program *GeoGebra* juga memiliki manfaat yakni memvisualisasikan bentuk grafik. Dengan begitu program *GeoGebra* membantu dalam meningkatkan kepercayaan diri peserta didik, program ini memberikan pengalaman secara visual kepada peserta didik. Peneliti akan memaparkan penggunaan program *GeoGebra* dalam menentukan bentuk grafik fungsi gamma. Fungsi gamma memiliki bentuk khusus  $\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} t^{\alpha-1} \cdot e^{-t} \cdot dt$  (Lukitosari, 2012). Untuk menggunakan program *GeoGebra* dalam fungsi khusus gamma ada dua langkah, yaitu: (1) memilih lambang khusus untuk fungsi gamma pada sebelah kanan menu input dengan nilai tertentu sesuai yang ingin diketahui, setelah itu masukkan fungsi umum yang telah diketahui; (2) memasukkan angka 0 pada menu input, kemudian tekan ‘enter’ sebagai nilai batas bawah yang akan muncul sebagai a; (3) memasukkan lambang  $\infty$  pada menu input, kemudian tekan ‘enter’, sebagai nilai batas atas yang akan muncul sebagai b; terakhir (4) memasukkan perintah dengan mengetik ‘integral(f, a, b)’ pada menu input, kemudian

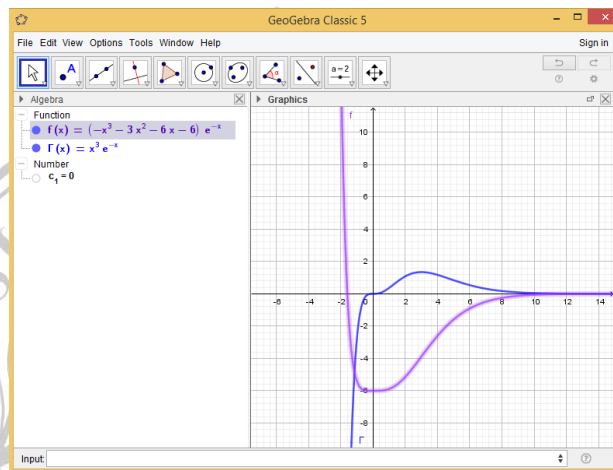


tekan 'enter'. Maka akan didapatkan bentuk dari grafik fungsi gamma serta hasil integralnya dengan batas yang diketahui. Berikut ini peneliti akan memberikan contoh penggunaannya pada materi fungsi gamma.

Contoh 5.

Membuat bentuk grafik dari  $\Gamma(x) = \int_0^{\infty} x^3 \cdot e^{-x} \cdot dx$

Untuk mengetahui bentuk grafik dari persamaan fungsi diatas pada program *GeoGebra* yakni: (1) memasukkan fungsi  $\Gamma(x) = x^3 \cdot e^{-x}$  pada menu input dengan menuliskannya  $\Gamma(x) = (x^3) \cdot (e)^{(-1)}$  kemudian 'enter'; (2) memasukkan 'integral( $\Gamma(x)$ )' kemudian 'enter', maka akan menghasilkan grafik sebagai berikut:



Gambar 5.

Pada gambar 5 terdapat hasil dari fungsi gamma  $\Gamma(x) = \int_0^{\infty} x^3 \cdot e^{-x} \cdot dx$ .

#### b. Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Kalkulus

##### Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Integral

Tidak hanya pada pembelajaran fungsi tetapi juga pada pembelajaran kalkulus, program *GeoGebra* memiliki manfaat. Menurut penelitian yang dilakukan Annas (2014), mengatakan bahwa program *GeoGebra* dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Dengan meningkatnya motivasi belajar peserta didik dapat membuat peserta didik dengan mudah meningkatkan daya pemahaman peserta didik. Dengan penggunaan program *GeoGebra* yang mudah juga dapat meningkatkan rasa percaya diri peserta didik dengan mengetahui hasil dari integral dari suatu fungsi tertentu dengan akurat menggunakan program *GeoGebra*, serta membantu dalam memvisualisasikan bentuk grafik dari fungsi integral yang menambahkan pengalaman visual peserta didik, sehingga menunjang peserta didik untuk lebih memahami konsep integral. Peneliti juga akan memaparkan penggunaan program *GeoGebra* dalam materi integral dengan contoh sebagai berikut:

Contoh 6.

Menentukan  $\int 2^x \cdot dx$

Untuk mengprogramkannya pada program *GeoGebra* dilakukan beberapa langkah, yaitu: (1) memasukkan  $f(x) = 2^x$  pada menu input, kemudian 'enter'; (2) memasukkan perintah 'integral(f(x))', kemudian 'enter'. Maka akan didapatkan hasil dari integral  $\int 2^x \cdot dx$  serta dapat dilihat pada jendela *Graphics* bentuk grafik dari integral fungsi diatas. Dengan diketahui hasil dari

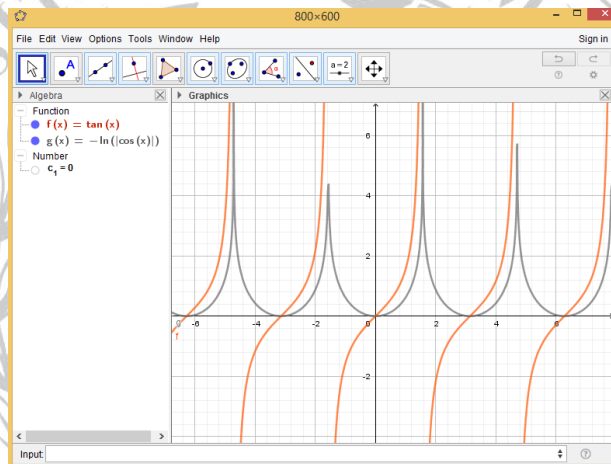


integral fungsi tersebut serta bentuk dari grafik fungsi tersebut, dapat dijadikan sebagai acuan atau bahan untuk di cocokkan dengan jawaban yang di hitung secara manual oleh peserta didik. Serta dengan menggunakan program *GeoGebra* memberikan efesiensi waktu untuk menyelesaikan soal tentang integral tanpa menggunakan rumus yang panjang. Program *GeoGebra* dapat digunakan oleh peserta didik apabila ingin menyelesaikan persoalan integral yang memiliki jawaban berupa pilihan ganda yang tidak mengharuskan menuliskan rumus untuk menghemat waktu yang digunakan.

### Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Integral Trigonometri

Pada materi integral trigonometri program *GeoGebra* juga memiliki manfaat untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik, meningkatkan pemahaman peserta didik karna program *GeoGebra* dapat menentukan hasil dari integral trigonometri suatu fungsi dengan tepat, serta memvisualisasikan bentuk dari grafik fungsi integral trigonometri yang akan memberikan pengalaman kepada peserta didik secara visual. Dengan begitu akan menambah kepercayaan diri peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan pada materi integral trigonometri. Peneliti akan memaparkan penggunaan program *GeoGebra* pada materi integral trigonometri dengan contoh sebagai berikut:

Contoh 7.



Gambar 7.

Pada gambar 7 membuktikan bahwa  $\int \tan x \cdot dx = -\ln|\cos x| + C$  adalah benar. Pada jendela *Graphics* juga tergambar bentuk grafik  $f(x) = \tan x$  dan hasil dari  $\int \tan x \cdot dx$ . Tidak hanya pada integral trigonometri tetapi juga integral parsial juga dapat dicari hasilnya menggunakan program *GeoGebra* serta juga dapat divisualisasikan bentuk grafiknya. Dengan memasukkan fungsi integral parsial pada menu input, kemudian ketikkan 'integral(f(x))' pada menu input. Maka akan didapatkan hasil dan bentuk grafik yang ingin diketahui. Hal diatas dapat terlihat dengan jelas dan akurat hasil dan bentuk grafik dari fungsi yang ada pada contoh soal sebelumnya. Dengan begitu peserta didik dapat menjadikan sebagai acuan untuk di cocokkan ketika peserta didik mengerjakannya secara manual.

### Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Integral Fungsi Pecah Rasional

Untuk integral fungsi pecah rasional juga dapat memanfaatkan program ini dalam mengkonstruksikan bentuk grafiknya untuk menambah pengalaman peserta didik secara visual. Dengan bertambahnya pengalaman peserta didik secara visual akan meningkatkan pemahaman peserta didik pada konsep materi integral fungsi pecah rasional, serta juga dapat menambah motivasi belajar peserta didik. Program *GeoGebra* juga bisa juga menentukan hasil dari perhitungan dari integral fungsi pecah rasional. Hal itu dapat dijadikan sebagai alat atau acuan untuk

mencocokkan perhitungan secara manual oleh peserta didik. Dengan begitu peserta didik akan merasa lebih percaya diri dalam menyelesaikan permasalahan integral fungsi pecah rasional. Peneliti akan menjelaskan cara menggunakan program *GeoGebra* pada materi integral fungsi pecah rasional dengan memberikan contoh sebagai berikut:

Contoh 8.

Menentukan hasil dari  $\int \frac{6x^2+6}{x^3+4x^2+x-6} \cdot dx$  (Bagio, 2010).

Untuk mengetahui hasil dari integral fungsi pecah rasional diatas dengan menggunakan program *GeoGebra* dapat dilakukan beberapa langkah berikut: (1) memasukkan ' $f(x)=((6x^2)+6)/((x^3)+(4x^2)+x-6)$ ' pada menu input, kemudian tekan 'enter'; dan (2) memasukkan perintah ' $\text{integral}(f(x))$ ' pada menu input, setelah itu tekan 'enter'. Maka akan muncul hasil dari integral fungsi pecah rasional tersebut pada jendela *Algebra* serta bentuk grafik sebelum di integralkan dan setelah di integralkan pada jendela *Graphics*.

### Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Integral Tentu

Pada fungsi integral tentu juga dapat memanfaatkan program *GeoGebra* untuk mengkonstruksi bentuk grafik. Sehingga dapat membantu peserta didik dalam menambah pengalaman mengonstruksikan bentuk grafik fungsi integral tentu. Hal itu akan menambah pemahaman peserta didik pada konsep integral tentu. Serta program *GeoGebra* membantu peserta didik dalam mengetahui hasil integral tertentu secara akurat. Dengan begitu dapat dijadikan sebagai kalkulator atau alat hitung yang akurat, serta dapat dijadikan sebagai acuan untuk mencocokkan hasil yang sudah di hitung secara manual oleh peserta didik. Peneliti akan memberikan contoh pengprogramannya program *GeoGebra* pada integral tertentu.

Contoh 9.

Apabila  $f(x) = x + 3$ , tentukanlah  $\int_{-2}^3 (x + 3) \cdot dx$

Penggunaan program *GeoGebra* untuk pemanfaatan pada materi integral tertentu ini memiliki beberapa langkah, yakni: (1) memasukkan fungsi diatas dengan mengetikkan pada menu input ' $f(x)=x+3$ ' kemudian tekan 'enter'; (2) memasukkan angka -2 pada menu input, tekan 'enter' setelahnya akan memunculkan nilai ' $a=-2$ ' pada jendela *Algebra*; (3) memasukkan angka 3, kemudian 'enter', maka akan memunculkan nilai ' $b=3$ ' pada jendela *Algebra*; dan (4) memasukkan perintah ' $\text{integral}(f,a,b)$ ' pada menu input, maka akan muncul hasil dari integral fungsi tertentu serta bentuk kurva yang memiliki daerah batasan dengan interval tertentu. Untuk nilai ' $a$ ' dan ' $b$ ' menjadi sebuah *Slider(s)* yang bisa di rubah dengan menggesernya sesuai dengan kemauan, maka itu akan berdampak pada hasil akhir integral tertentu suatu fungsi dan daerah batasan interval integral tertentu. Berdasarkan dari definisi integral tertentu, dapat juga dicari luas daerah dengan dibatasi oleh garis a dan b. Dengan memanfaatkan program *GeoGebra* dapat mengetahui bentuk grafik tersebut serta luas daerah yang ingin diketahui.

Contoh 10.

Menentukan luas daerah tertutup yang di batasi oleh  $y = x^4$  dan  $y = x - x^2$  yang dibatasi oleh  $x = 0$  dan  $x = 1$  (Bagio, 2010).

Untuk menggunakan program *GeoGebra* dengan mengikuti langkah-langkah berikut: (1) memasukkan masing-masing fungsi dengan mengetikkan ' $x^4$ ' pada menu input, kemudian 'enter', maka akan muncul ' $f(x) = x^4$ ' pada jendela *Algebra*; (2) memasukkan fungsi berikutnya dengan mengetikkan ' $f(x)=x-(x^2)$ ' pada menu input, kemudian tekan 'enter', maka akan muncul fungsi ' $g(x) = x - x^2$ ' pada jendela *Algebra*; (3) ketik 0 lalu klik 'enter', maka akan memunculkan nilai ' $a$ ' bernilai 0 yang berupa *Slider(s)* yang nilainya dapat juga di ubah dengan menggesernya, masukkan kembali angka 1 kemudian tekan 'enter' yang akan muncul sebagai nilai dari ' $b$ ' juga

dalam bentuk *Slider(s)* yang dapat diubah nilainya bila di geser; dan (4) dengan memasukkan perintah 'integral(g-f,a,b)' pada menu input, kemudian tekan 'enter', maka akan memunculkan bentuk grafik fungsi dan nilai dari luas daerah dari fungsi tersebut.

### Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Pertidaksamaan

Tidak hanya pada integral fungsi, tetapi juga pada materi pertidaksamaan, program *GeoGebra* dapat membantu peserta didik untuk mencari daerah hasil dari pertidaksamaan. Dengan manfaat tersebut dan penggunaan program *GeoGebra* yang tidaklah sulit, serta tidak memakan banyak waktu, dan juga penggunaan program ini merupakan hal baru bagi peserta didik. Serta peserta didik akan lebih percaya diri dalam menyelesaikan masalah dengan program *GeoGebra*, karena program ini berpengaruh pada *self efficacy* peserta didik (Himmi, 2016). Peneliti akan memberikan contoh dalam penggunaan program *GeoGebra* pada materi pertidaksamaan dengan contoh berikut:

Contoh 11.

Menentukan himpunan penyelesaian pertidaksamaan  $2x - 7 < 4x - 2$ .

Untuk menentukan himpunan penyelesaian pada program *GeoGebra* dengan memasukkan  $2x - 7 < 4x - 2$  pada menu input kemudian 'enter'. Pada jendela *Graphics* akan menampilkan sebuah daerah grafik berwarna biru dengan garis putus-putus berwarna biru yang melewati sumbu  $x$  pada titik  $\frac{-5}{2}$  yang memiliki arti nilai  $x < \frac{-5}{2}$ . Dari daerah yang berwarna biru memiliki himpunan dengan interval  $(\frac{-5}{2}, \infty)$ , untuk penulisan garis bilangannya  $\{x \vee x > \frac{-5}{2}\}$ .

### Limit Fungsi

Untuk pembelajaran matematika limit fungsi, program *GeoGebra* juga dapat membantu dalam mencari hasil dari perhitungan limit fungsi tertentu yang akan menambah minat belajar peserta didik (Andarwati, dan Kuswari, 2013). Serta juga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep materi limit fungsi (Ardina, 2016). Peneliti akan menjelaskan penggunaan program *GeoGebra* pada materi limit fungsi dengan contoh sebagai berikut:

Contoh 12.

Menentukan  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1}$  (Bagio, 2010).

Untuk menghitung hasil dari limit fungsi diatas, hanya dengan mengganti nilai  $x$  dengan 1. Akan tetapi jika langsung memasukkannya akan menghasilkan nilai 0, sehingga menjadi tidak sesuai. Apabila dilakukan perhitungan manual harus menghitungnya menggunakan cara yang sudah ditentukan. Menggunakan program *GeoGebra* membutuhkan beberapa langkah untuk menerapkannya, yaitu: (1) memasukkan fungsi  $f(x) = \frac{x^3 - 1}{x - 1}$  kemudian 'enter'; (2) ketik 'limit(f, 1), 1' adalah nilai  $x$  yang akan di ganti, kemudian 'enter'. Maka, akan didapatkan hasilnya adalah 3. Dengan mengetahui hasil yang akurat pada perhitungan limit fungsi dengan menggunakan program *GeoGebra* akan menambah minat belajar peserta didik, yang akan berpengaruh kepada pemahaman peserta didik pada konsep limit fungsi dan meningkatkan hasil belajar peserta didik.

### Pemanfaatan Program *GeoGebra* Pada Materi Volume Benda Putar

Dengan menggunakan program *GeoGebra* pada materi volume benda putar dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan kreativitasnya, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Suhartati, 2018). Sejalan dengan penelitian Wigati (2017), mengatakan program *GeoGebra* dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dan meningkatkan keterampilan peserta

didik dalam menyelesaikan permasalahan volume benda putar. Program *GeoGebra* juga memiliki manfaat pada pembelajaran matematika materi volume benda putar yaitu menentukan volume dan dapat mengkonstruksikannya bentuk grafiknya. Hal itu dapat dijadikan sebagai alat untuk mencocokkan hasil yang telah di hitung atau dikerjakan secara manual oleh peserta didik. Peneliti akan memaparkan penggunaan program *GeoGebra* pada materi volume benda putar dengan contoh sebagai berikut:

Contoh 13.

Menentukan volume benda putar dengan daerah  $f(x) = x^2, g(x) = \sqrt{8x}, x = 0, x = 2$  diputar mengelilingi sumbu  $x$ .

Untuk penggunaan program *GeoGebra* dapat dengan mengikuti langkah-langkah berikut ini: (1) mengetik ' $f(x)=x^2$ ' pada menu input untuk membuat daerah yang akan di putar, kemudian tekan 'enter', lakukan lagi dengan mengetik ' $g(x)=\sqrt{8x}$ ' kemudian tekan 'enter', maka akan muncul sebuah bentuk grafik pada jendela *Graphics*; (2) mengeklik simbol dengan nama *reflection about line* pada menu toolbar program *GeoGebra*; (3) klik kiri garis grafik untuk fungsi  $f(x)$ , kemudian klik sumbu  $-x$ , setelah itu lakukan lagi hal yang sama untuk fungsi  $g(x)$ , maka akan muncul cerminan dari bentuk grafik fungsi tersebut; (4) klik *Ellipse* pada menu toolbar program *GeoGebra*, kemudian klik pada titik pertemuan fungsi  $f(x)$  dan  $g(x)$ , yaitu (2,4) dan (2,-4), tarik dan geser sehingga membentuk sebuah *Ellipse*, lakukan lagi dengan titik pada sumbu bagian dalam, yaitu (1,1) dan (1,-1); (5) masukkan perintah ' $\text{integral}(\pi*(f^2 - g^2), 0, 2)$ ' pada menu input, kemudian tekan 'enter', maka akan muncul hasil dari volume benda putar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini peneliti akan menyimpulkan manfaat-manfaat penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika dan memaparkan materi-materi yang memanfaatkan program *GeoGebra*. Menurut hasil dari pengkajian dalam bab pembahasan, peneliti menarik kesimpulan bahwa program *GeoGebra* memiliki beberapa manfaat yaitu meningkatkan pemahaman peserta didik, meningkatkan motivasi belajar peserta didik, menambah pengalaman kepada peserta didik secara visual, serta meningkatkan hasil belajar peserta didik. Program *GeoGebra* dapat dimanfaatkan pada materi fungsi aljabar yang terdiri dari fungsi kuadrat, fungsi polinomial, fungsi rasional atau pecahan. Juga pada materi fungsi transendental yang terdiri dari fungsi logaritma dan trigonometri. Serta pada beberapa materi fungsi khusus, diantaranya fungsi diferensial atau turunan dan fungsi gamma. Tidak hanya pada materi fungsi tetapi juga pada beberapa sub bab dari materi kalkulus, yaitu integral, integral trigonometri, integral fungsi pecah rasional, integral tentu, pertidaksamaan, limit fungsi, dan volume benda putar. Serta manfaat yang dimiliki program *GeoGebra* pada pembelajaran matematika adalah membantu menentukan nilai atau hasil dari suatu fungsi tertentu, mengkonstruksikan bentuk grafik dari suatu fungsi tertentu, serta dapat dijadikan sebagai alat bantu mencocokkan hasil dari perhitungan manual dari beberapa bentuk fungsi sederhana sampai dengan fungsi khusus.

Dengan kemudahannya dalam mengoperasikan program *GeoGebra* dapat membantu peserta didik dalam mengkonstruksikan grafik serta menentukan hasil dari suatu fungsi dengan mudah. Dengan menghasilkan bentuk grafik serta hasil yang akurat dengan tampilan yang menarik pada program *GeoGebra* dapat menarik minat belajar dan antusias peserta didik pada hal yang lebih efisien dan tepat. Dengan penggunaan program ini banyak peserta didik yang merasa lebih antusias dan mendapatkan hasil belajar yang bagus, namun tidak semua peserta didik yang merasa antusias, atau menganggap rumit dalam menggunakan program *GeoGebra*. Dengan begitu, diharapkan untuk pendidik memberikan atau menyusun catatan yang berisikan tentang panduan mudah menggunakan program *GeoGebra* pada suatu materi tertentu yang lebih efisien dan efektif. Serta dengan menggunakan pendekatan pembelajaran tertentu dan model pembelajaran yang cocok dengan subjek yang akan diajarkan. Sebelum itu pendidik juga harus memiliki pemahaman dasar pada cara pengoperasian program *GeoGebra*. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan peneliti berikutnya

menggunakan program ini dengan lebih menarik lagi dan menggunakan metode selain penelitian kepustakaan agar memperoleh data yang lebih sempurna, serta dapat menggunakan model atau pendekatan lain untuk diterapkan kepada pendidik dalam meningkatkan antusias peserta didik.



## REFRENSI

- Afghani, D. J. 2011. *Analisis Kurikulum Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Agung, Shandy. *Pemanfaatan Program Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika SMP*. Vol. 3, No. 1. 2017.
- Alshatri, S. H. H., dkk. 2019. *Teaching Aids Effectiveness in Learning Mathematics*. International Journal of Educational.
- Alit, N. G. 2016. *Pemanfaatan Program GeoGebra Mampu Meningkatkan Pemahaman Grafik Fungsi Kuadrat Siswa SMA Negeri 1 Singaraja*. Bali: Dirjen GTK Kemendikbud.
- Andarwati, D., & Kuswari, H. 2013. *Pengembangan Lembar Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Penemuan Terbimbing Berbantuan GeoGebra Untuk Membelajarkan Topik Trigonometri Pada Peserta didik Kelas X SMA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Annas, F. 2014. *Hasil Belajar Siswa Pada Materi Integral Dengan Menggunakan GeoGebra di Kelas XII SMA Lab School Unsyiah Tahun Pelajaran 2014/2015*. Aceh: USD.
- Ardina, F. R. *Lembar Kerja Siswa Berbantuan GeoGebra Sebagai Upaya Membantu Pemahaman Siswa Materi Limit Fungsi Aljabar*. Vol. 2, No. 1. 2016.
- Ariawan, I. P. W. 2014. *Pelatihan Pemanfaatan Software GeoGebra Untuk Menunjang Pencapaian Standar Kompetensi Guru Matematika SMP di Kecamatan Abang Kabupaten Karangasem*. Universitas Pendidikan Ganehsa.
- Arisandi, S. 2007. *Mathemagics. Cara Jenius Belajar Matematika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Bagio, T. H. 2010. *Kalkulus Dasar*. Surabaya: Universitas Narotama.
- Bed Raj Acharya. Factor Affecting Difficulties in Learning Mathematics by Mathematics Learners *International Journal of Elementary Educational*. Vol. 6, No. 2, 2017, pp. 8-15.
- Ekayani, N. L. P. 2017. *Pentingnya Penggunaan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Peserta didik*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Faradisa, M., & M. Sulistio., Yeni, A. Y. 2018. *Penggunaan Program GeoGebra Pada Pembelajaran Matematika Materi Poligon dan Sudut Sebagai Sarana Meningkatkan Kemampuan Siswa*. Jurnal Equation Teori dan Penelitian Matematika.
- Fitriani, dkk. 2019. *Pemanfaatan Software GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika*. Universitas Timor.
- Gravermeijer, K., & Michelle, S. 2017. *What Mathematics Education May Prepare Students for the Society of the Future?*.
- Habinuddin, E., & Agung, B. *Peningkatan Kemampuan Pemahaman Kalkulus Turunan Berbantuan GeoGebra*. Vol. 10, No. 1. 2018.
- Hadi, S., & Maidatina, U. K. 2015. *Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (Pair Checks)*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Hertanto, D. B. 2010. *Turunan, Integral, Persamaan Diferensial dan Transformasi Laplace Dalam Penerapannya di Bidang Teknik Elektro*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hmami, N. 2016. Perbedaan Self Efficacy Matematis Siswa Antara Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan GeoGebra dan Autograph di MAN 1 Medan. *Pythagoras*, 5(2), 165-171
- Hohenwarter, M. dkk. 2008. *Teaching and Learning Calculus With Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra*.



- Istiqomah, N., & Tatag, Y. E. S. *Penalaran Siswa Dalam Menggambar Grafik Fungsi Trigonometri Ditinjau Dari Perbedaan Kemampuan Peserta didik*. Vol. 2, No. 2. 2013.
- Jelatu, S., dkk. 2018. *Pengaruh Penggunaan Media GeoGebra Terhadap Pemahaman Konsep geometri Ditinjau dari Kemampuan Spasial Siswa*. Unniversitas Pendidikan Ganesha.
- Khatibah. *Penelitian Kepustakaan*. Jurnal Iqra'. Vol. 5, No. 1, 2011.
- Kusuma, B. A., & Astri, U. 2017. *Penggunaan Program GeoGebra dan Casyopopee dalam Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa*. Yogyakarta: Unit Publikasi Ilmiah & HaKI Universitas Meercu Buana Yogyakarta.
- Lukitosari, V. 2012. *Penentu Kuantitas Optimal dan Reorder Point Pada Persediaan Suku Cabang Dengan Distribusi Gamma*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mutia. *Analisis Kesulitan Peserta didik SMP Dalam Memahami Konsep Kubus Balok dan Alternatif Pemecahannya*. Vol. 10, No. 1. 2017.
- Narohita, G. A. (2016). Pemanfaatan Program Geogebra Mampu Meningkatkan Pemahaman Grafik Fungsi Kuadrat Peserta didik SMA Negeri 1 Singaraja in *Jurnal Nispatti* (pp. 101-124). Bali: Dirjen GTK Kemedikbud.
- Narullita, D., & Masduki. (2016). Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi. In *Konfrensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajaran (KNPMP 1) Universitas Muhammadiyah Surakarta* (pp. 164-177). Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nur, I. M. 2016. *Pemanfaatan Program GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika*. Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika.
- Nur'aini, I. L., dkk. 2017. *Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistis Dengan GeoGebra*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Paul Ernest. The Sociial Outcomes of Learning Mathematics: Standard, Unintended, or Visionary?. *International Journal of Education in Mathematics*. Vol. 3, No. 3, 2015, pp. 187-192.
- Putri, N. W. K., & I M. Candiasa, S. 2016. *Perkembangan Media Pembelajaran Transformasi Berbasis GeoGebra*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Qodariyah, E., & Agung, D. I. 2012. *Pembelajaran Kalkulus Dengan Bantuan Maple*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Rahmantika, H. F. 2017. *Pemanfaatan Program GeoGebra Sebagai Media Pembelajaran Matematika*. Madiun: Universitas PGRI Madiun.
- Romadhoni, A. D. 2015. *Penggunaan GeoGebra dalam Pembelajaran Geometri*. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY.
- Rosyani, P., & Devi, Y. 2018. *Pengembangan Program Bahan Ajar Kalkulus 1 Berbasis Android*. Pamulang: Universitas Pamulang.
- Sawarjuwono, Tjiptohadi. 2003. *Intellectual Capital: Perlakuan, Pengukuran dan Pelaporan (Sebuah Library Research)*. Surabaya: Universitas Airlangga Surabaya.
- Sinaga, B., dkk. 2017. *Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas X*. Kemendikbud.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Soleymani, B., & Ghasem, R. 2016. *Relation between Math Self-Efficacy and Mathematics Achievement with Control of Math Attitude*. Islamic Azad University.
- Suhartati, K. 2019. *Peningkatan Kreativitas Dan Hasil Belajar Matematika Materi Luas dan Volume Benda Putar Melalui Model Pembelajaran Mastukargo Pada Siswa Kelas XII IPA 5 SMA Negeri 1 Baturetno Semester 2 Tahun Pelajaran 2016/2017*.

- Tanzimah. 2019. *Pemanfaatan GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika*. Palembang: Universitas PGRI Palembang.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep Strategi dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wigati, S. *Implementasi GeoGebra Dalam HP Android Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pokok Bahasan Integral Kelas XII IPA 7 SMA Negeri 15 Semarang Tahun Pelajaran 2017/2018*. Vol. 4, No. 2. 2017.
- Wulandari, A. D. 2019. *Pemanfaatan GeoGebra dalam Pembelajaran Grafik Fungsi pada Ranah Kompetensi Keterampilan*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wulandari, R. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbantuan GeoGebra dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Penemuan Terbimbing (Guide Discovery) Pada Materi Persamaan Lingkaran Untuk Siswa SMA Kelas XI*.

